



Munich Personal RePEc Archive

Cost of capital of regulated industries in Brazil

Fernando Camacho

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

June 2004

Online at <http://mpa.ub.uni-muenchen.de/5396/>

MPRA Paper No. 5396, posted 22. October 2007



Custo de Capital de Indústrias Reguladas no Brasil

FERNANDO CAMACHO*

RESUMO A determinação do custo de capital de uma indústria regulada é extremamente importante, tanto para reguladores como para firmas reguladas, pois é por meio de uma taxa de retorno adequada que se torna possível manter a sustentabilidade e a expansão do serviço público. A atração de investimentos para infra-estrutura, especialmente em países emergentes como o Brasil, é essencial para permitir o crescimento econômico sustentado. Portanto, faz-se necessário estabelecer uma metodologia consistente de estimação do custo de capital para cada indústria regulada no Brasil, de forma a nortear tanto os investidores potenciais como as agências reguladoras dos setores e os demais órgãos governamentais envolvidos. Este trabalho tem como objetivo fornecer os subsídios necessários para a estimação do custo de capital para cada setor regulado no Brasil.

ABSTRACT *The cost of capital determination for regulated industries is extremely important, both to regulators and firms, since through the pertinent rate of return it becomes possible to maintain the sustainability and expansion of the public service. The attractiveness of investments to infrastructure is essential to allow sustained economic growth, especially in emerging countries such as Brazil. Therefore, it is necessary to establish a consistent methodology for the cost of capital estimation to each regulated industry in Brazil, in order to lead potential investors, regulatory agencies and other governmental agencies involved. This work is focused on providing the subsidies necessary for the cost of capital estimation to each regulated sector in Brazil.*

* Engenheiro do BNDES. O autor agradece a valiosa colaboração dos pareceristas anônimos.

1. Introdução e Objetivo

A sustentabilidade do serviço público é um dos objetivos primordiais de todo regime regulatório, o que pode ser verificado nos marcos legais de cada setor regulado. Dessa forma, torna-se necessária a cobertura dos custos econômicos do serviço, de modo a garantir a manutenção, a continuidade e a expansão do sistema. Esses custos econômicos devem incluir uma remuneração adequada aos investidores, isto é, o custo de capital.

De fato, é essencial que a taxa de retorno seja definida em um nível apropriado, que reflita o risco do ambiente regulado. Estimar uma taxa de retorno abaixo do custo de fundos do mercado pode tornar o investimento em novas plantas (ou até mesmo na expansão das redes) pouco atraente para os investidores do setor regulado. Tal fato pode ainda gerar maior pressão sobre o negócio, levando os investimentos para níveis abaixo do ótimo e à conseqüente degradação da qualidade do serviço. Por outro lado, se a taxa de retorno é estimada considerando um risco maior do que o realmente verificado, o negócio regulado irá se apropriar de uma taxa maior do que o custo de capital adequado. Isso acarretaria uma distorção dos sinais de preço, tanto para consumidores como para investidores, resultando em subalocação dos recursos e níveis de eficiência produtiva abaixo do nível ótimo. Em adição, a distorção de preços afeta de forma adversa a competitividade dos negócios que dependem do serviço regulado.

Pelos motivos expostos, faz-se necessário estabelecer uma metodologia consistente de estimação do custo de capital para cada indústria regulada no Brasil. Tal como ocorreu ou tem ocorrido em muitos países da América Latina, as indústrias reguladas no Brasil têm passado por uma série de transformações. Desde o início das privatizações, passando pela criação das agências reguladoras setoriais e chegando até os dias de hoje, o que se verifica são indústrias repletas de indefinições e a inexistência de marcos regulatórios. Devido a isso, torna-se essencial a definição de taxas de retorno adequadas para projetos nos setores regulados no Brasil, de forma a nortear tanto os investidores potenciais como as agências reguladoras dos setores e os demais órgãos governamentais envolvidos. Este trabalho tem como objetivo fornecer os subsídios necessários à estimação do custo de capital para cada setor regulado no Brasil.

2. Cálculo do Custo de Capital para Setores Regulados no Brasil

Mercado de Referência e Modelo Financeiro: Definições

A definição de dois elementos se faz essencial à estimação do custo de capital para indústrias reguladas no Brasil. São eles:

- o mercado a partir do qual o custo de capital será estimado; e
- os modelos financeiros que serão utilizados para o seu cálculo.

Mercado de Referência

A definição do mercado de referência, ou seja, aquele a partir do qual o custo de capital será estimado, envolve dois pontos principais.

O primeiro pode ser resumido da seguinte forma: por que não estimar o custo de capital utilizando como referência o mercado acionário local no lugar de, por exemplo, o mercado norte-americano? De fato, seria mais adequado estimar o custo de capital de setores econômicos brasileiros utilizando o próprio mercado acionário local. Entretanto, inúmeros trabalhos acadêmicos indicam que o mercado de capitais brasileiro não permite estimações consistentes do custo de capital [Sanvicente e Minardi (1999)]. Entre os motivos apresentados, pode-se citar a pouca liquidez do mercado e a insuficiência de dados históricos.

O segundo ponto envolve o regime regulatório do setor em análise, pois para determinar o mercado a partir do qual o custo de capital será estimado é necessário definir a estrutura regulatória aplicada no Brasil para o setor de interesse. Por exemplo, se o objetivo é estimar o custo de capital do setor elétrico brasileiro, deve-se utilizar como referência um mercado cujo setor elétrico apresente o mesmo tipo de regulação que a adotada no Brasil. Dado o escopo de setores e a relativa uniformidade das abordagens regulatórias, é possível, na maioria das vezes, estabelecer um processo de classificação. Três categorias de regimes regulatórios são geralmente identificadas [Alexander, Mayer e Weeds (1996) e Alexander, Estache e Oliveri (1999)]:

- *regimes com alto poder de incentivo* – estabelecem incentivos significativos para as empresas na redução de seus custos, por meio de mecanismos do tipo CPI – X (*price caps*, *revenue caps* etc.);

- *regimes com médio poder de incentivo* – fornecem certo grau de incentivo às firmas, por meio de esquemas regulatórios híbridos e estruturas regulatórias menos explícitas; e
- *regimes com baixo poder de incentivo* – são representados basicamente pelas abordagens regulatórias por taxa de retorno garantida (*rate of return*), ou custo de serviço (*cost plus*).

Por outro lado, existem duas formas básicas de regulação de preços, as quais dão origem a uma série de combinações (regulações híbridas). Essas regulações básicas são as já conhecidas *rate of return* (taxa de retorno), ou *cost plus* (custo de serviço), e *price cap* (preço-teto). Segundo Green e Pardina (1999), se fôssemos posicioná-las em uma escala de risco (ou incentivos), elas estariam nos dois extremos, sendo a *rate of return* a de menor risco e a *price cap* a de maior risco. A *rate of return*, como o próprio nome indica, é uma regulação em que se estabelece uma taxa de retorno garantida para a firma regulada. Dessa forma, pode-se dizer que o incentivo que a firma tem em se tornar mais eficiente é praticamente nulo. Já a *price cap* pertence à classe das chamadas regulações por incentivo, em que a firma regulada é levada a maior eficiência produtiva, que é compartilhada entre as firmas e consumidores. Por esse motivo, as firmas que estão sob uma regulação *price cap* atuam em um ambiente de maior risco, se comparado ao ambiente de taxa de retorno garantida.

Por fim, quando se quer determinar a estrutura regulatória de um setor, existem diversos pontos a serem considerados, os quais incluem aspectos institucionais e econômicos. Alguns elementos-chave que devem ser incluídos são:

- se existe um regime baseado em incentivos, de quanto em quanto tempo as revisões tarifárias são estabelecidas?;
- como o investimento é tratado?;
- existe poder discricionário do regulador em cada revisão?; e
- quais são as características da agência reguladora?

De posse dessas questões e das regulações previamente descritas, os regimes regulatórios dos diversos setores regulados no Brasil podem ser identificados.

Tomemos como exemplo o setor elétrico. Atualmente, o mercado de energia elétrica no Brasil é norteado por uma regulação *price cap*. Dessa forma,

torna-se necessário estimar o custo de capital em um mercado no qual as empresas do setor elétrico estejam sob o mesmo tipo de regulação, ou então ajustar ao risco de um ambiente *price cap*. Quando se fala em tradição regulatória e em mercados de energia elétrica já desenvolvidos, existem dois pontos de referência: os mercados norte-americano e inglês. O primeiro é extremamente líquido e amplamente utilizado em estimações de custo de capital. Entretanto, o mercado norte-americano de energia elétrica está sob a regência de uma regulação *rate of return*, a qual é distinta da regulação brasileira, e sua utilização requer, então, a adaptação a um ambiente de preço-teto. Por outro lado, o mercado inglês tem a vantagem de apresentar o mesmo tipo de regulação implementada no Brasil, e sua utilização tornaria desnecessário o ajuste a outro ambiente regulatório. Porém, a dificuldade de obtenção de séries e um mercado menos líquido pesam contra o mercado inglês. Em suma, existem duas metodologias: na primeira utiliza-se o mercado norte-americano como referência, e o ajuste a um mercado de energia *price cap* pode ser feito a partir do mercado inglês, suprimindo tal deficiência; e, na segunda, estima-se o custo de capital a partir do mercado inglês, de forma direta, sem a necessidade do ajuste ao ambiente *price cap*.

Um outro exemplo é o setor de transportes terrestres no Brasil. Atualmente, pode-se dizer que ele é norteado por uma regulação híbrida, com poder de incentivo médio. Tanto as concessões rodoviárias como ferroviárias têm suas tarifas reajustadas pelo índice de inflação local ou por índices que tentam simular a evolução dos custos, estabelecendo-se, dessa forma, de certa maneira, uma regulação de preço-teto. Entretanto, a regulação dessas concessões está longe de ser uma regulação *price cap* clássica. Primeiramente, não estão definidas as revisões tarifárias periódicas (por exemplo, de cinco em cinco anos) em que se estabelecem os novos níveis de custos operacionais, a remuneração de capital e a depreciação. Além disso, os reajustes anuais por índices de inflação não apresentam o desconto do fator de produtividade, o chamado fator X. Por fim, como não existem regras claras de fixação de metas de investimento e qualidade, o poder de incentivos da regulação vigente é bem inferior ao de uma regulação *price cap* clássica. Dessa forma, conclui-se que a regulação atual possui características híbridas entre as regulações por preço-teto e por taxa de retorno garantida. Por isso, o mercado de referência a ser utilizado deve apresentar uma regulação de transportes híbrida. Nesse caso, a estimação poderia ser realizada por meio do mercado acionário norte-americano, já que se verifica que tanto a regulação *price cap* como a regulação *rate of return* são utilizadas nas revisões tarifárias periódicas realizadas nos diversos estados norte-americanos. Portanto, a amostra de empresas de transporte dos Estados Unidos embutiria um risco médio entre os dois tipos de regulação de preço.

Mais um exemplo é o setor de telecomunicações brasileiro, que se encontra regulado por meio de uma regulação *price cap*. Nesse caso, o mercado acionário dos Estados Unidos também se mostra adequado, já que praticamente todo o setor é regulado por uma regulação *price cap*.

Modelo Financeiro

Após definir o mercado de referência, passa-se à escolha do modelo teórico a ser utilizado para a estimação do custo de capital. Basicamente, existem três modelos para a estimação do custo de capital: o Capital Asset Pricing Model (CAPM), o Dividend Growth Model (DGM) e o Arbitrage Pricing Theory (APT).

O CAPM é utilizado em ambos os lados do Atlântico para estimar o custo de capital de empresas reguladas e não reguladas, sendo, sem dúvida, o modelo dominante [Grout (1992)]. De fato, entende-se que é cada vez maior o consenso na utilização do CAPM em combinação com o Weighted Average Cost of Capital (WACC), modelo-padrão que vem sendo utilizado pela quase totalidade das agências reguladoras. Entre os países analisados, destacam-se Inglaterra, Austrália, Nova Zelândia, Estados Unidos, Espanha, Argentina e Chile.

Por outro lado, verifica-se que existem modelos alternativos, como o APT e o DGM, que, entretanto, apresentam mais desvantagens do que vantagens se comparados ao WACC e CAPM.

A lógica por trás do APT é similar à que se encontra no CAPM, o qual adota o beta como medida de risco, enquanto o APT estende a análise e permite a introdução de outras variáveis explicativas. O principal problema do APT vem justamente da eleição das variáveis explicativas a serem incluídas na regressão, sendo importante ressaltar que elas não surgem de nenhum modelo teórico. Segundo Coutinho (2002), o APT, embora teoricamente interessante por permitir que o retorno do ativo esteja correlacionado com inúmeros fatores além do prêmio de risco do mercado, demanda muito mais informação e está mais sujeito à ocorrência do fenômeno de ausência de frequência de observações dos dados. Além disso, não existe consenso se ele apresenta ou não melhor poder preditivo que o CAPM.¹

¹ Diversos autores estudaram a questão da aplicação do APT e do CAPM para serviços públicos regulados [ver Roll e Ross (1983), Bower, Bower e Logue (1984), Pettway e Jordan (1987) e Wright, Mason e Miles (2003)].

Já o DGM é um modelo baseado na análise dos fluxos de caixa futuros da empresa regulada. Segundo Chisari, Pardina e Rossi (1999), o principal problema associado ao uso do DGM vem das dificuldades (e arbitrariedades) em estabelecer os fluxos de caixa futuros esperados (e a taxa de crescimento dos mesmos). Além disso, os fluxos de caixa nas empresas reguladas dependem do custo de capital próprio, gerando uma circularidade. Portanto, o DGM é um modelo *ad hoc*, sem uma teoria que o embase, e tem sido cada vez menos utilizado, ou utilizado apenas como suporte adicional aos resultados do CAPM.

Custo de Capital Próprio Nominal

Como visto anteriormente, o ponto de partida dessa metodologia é o modelo CAPM padrão do mercado de referência, isto é, o modelo CAPM aplicado aos mercados de capitais da economia de referência. O modelo CAPM padrão a ser utilizado pode ser descrito pela seguinte expressão:

$$r_p = r_f + \beta (\overline{r_M} - r_f)$$

onde r_p é o custo de capital próprio, r_f é a taxa livre de risco, β é o beta do setor regulado e $(\overline{r_M} - r_f)$ é o prêmio de risco do mercado de referência.

Como se quer determinar o custo de capital para uma indústria regulada no Brasil, devem ser incorporados prêmios de risco adicionais, associados às especificidades do mercado local. Desse modo, ao CAPM padrão adicionam-se o prêmio de risco Brasil (r_B), o prêmio de risco cambial (r_C) e, dependendo da indústria em análise e do mercado de referência, o prêmio de risco regulatório (r_R). A expressão do custo de capital próprio torna-se então:

$$r_p = r_f + \beta (\overline{r_M} - r_f) + r_R + r_B + r_C$$

Para o cálculo dos parâmetros do modelo CAPM acima, é necessário definir dois elementos, o período de análise e a média a ser empregada para os cálculos:

- **Período de Análise**

Sabe-se que o CAPM é um modelo de período único. Por isso, sempre que possível, as séries utilizadas devem ser construídas sobre o mesmo intervalo

de tempo, o que permite, ainda, que as séries nominais possam ser convertidas em séries reais [Wright, Mason e Miles (2003)]. Desse modo, os parâmetros envolvidos no custo de capital próprio, e até mesmo no de terceiros, devem ser estimados por meio de séries históricas cujos períodos de tempo sejam ao menos similares.

A escolha do período a ser utilizado para a implementação do CAPM é de extrema importância. Períodos curtos refletem demasiadamente a conjuntura, enquanto períodos muito longos podem refletir regimes econômicos muito distintos do que se verifica no médio prazo. Além disso, sempre que possível, as estimações devem levar em consideração a maturação de investimentos pertencentes à indústria em análise. Por exemplo, para o setor de energia elétrica considera-se a maturação de projetos de geração, transmissão e distribuição, enquanto para o setor de gás natural a análise deve levar em consideração a maturação de investimentos para construção de gasodutos, projetos de exploração e de distribuição.

• Escolha da Média

O enfoque da metodologia utilizada para estimar os parâmetros do modelo CAPM é de natureza histórica, ou seja, supõe-se que a média dos retornos passados é um previsor apropriado dos retornos esperados. Basicamente, existem duas alternativas para essa estimação: a média aritmética e a média geométrica.²

Suponhamos que se queira obter o retorno médio de um ativo financeiro. Define-se o retorno do ativo j no momento t como:

$$R_{j,t} = \frac{P_{j,t}}{P_{j,t-1}} - 1$$

onde $P_{j,t}$ é o preço de j no período t .

A média aritmética de uma série de retornos é:

$$MA = \frac{R_{j,1} + R_{j,2} + \dots + R_{j,n}}{n}$$

² Wright, Mason e Miles (2003) abordam ainda uma terceira alternativa, que se refere à média aritmética do logaritmo dos retornos, pois, segundo eles, considerar a lognormalidade é consistente com a característica dos retornos financeiros, os quais não podem ser inferiores a -100%, mas são ilimitados na direção oposta.

Já a média geométrica é:

$$MG = \left\{ [(1 + R_{j,1}) * (1 + R_{j,2}) * \dots * (1 + R_{j,n})]^{1/n} \right\} - 1$$

Segundo Chisari, Pardina e Rossi (1999), a média aritmética de uma série de retornos passados apresenta um desvio superior, ou seja, superdimensiona o verdadeiro retorno médio passado. Já a média geométrica não apresenta desvio. Dessa forma, caso se deseje obter o retorno médio passado de um ativo, o correto é utilizar a média geométrica. Entretanto, o que nos interessa não é o retorno médio passado de um ativo e sim o retorno médio futuro.³ Os retornos futuros não são conhecidos, são aleatórios, e para obter a média de uma variável aleatória a média aritmética é a correta.

Resumindo, a média geométrica reflete o retorno histórico realmente obtido por um ativo e, portanto, ao se espelhar no passado, se mostra relevante. Entretanto, se a intenção é predizer o retorno futuro, a média aritmética reflete o valor real esperado de uma variável aleatória.

Taxa Livre de Risco (r_f)

A taxa livre de risco é o retorno de um ativo com risco de *default* igual a zero. Nos países desenvolvidos, a taxa do bônus emitida pelo Tesouro é uma variável aproximada da taxa livre de risco. O bônus escolhido deve ter uma maturação similar ao horizonte de vida da empresa ou do ativo avaliado [Chisari, Pardina e Rossi (1999)].

Portanto, entende-se que a taxa livre de risco para indústrias reguladas não deve ser calculada por meio de bônus de curto prazo, pois a maturação de projetos de infra-estrutura ocorre a médio e longo prazos. Por exemplo, segundo Lally (2002), para projetos no setor de energia, considerar um bônus com vencimento menor do que 10 anos seria desconsiderar as particularidades do setor em que se está investindo.

Prêmio de Risco de Mercado ($r_M - r_f$)

Para a estimação do prêmio de risco de mercado, subtrai-se a taxa livre de risco, encontrada na subseção acima, do retorno médio anual da série

³ Por definição, o custo de capital é a taxa anual de desconto que iguala o valor presente de um fluxo de caixa futuro ao atual preço de mercado da firma.

histórica dos retornos diários do portfólio do mercado de referência. Por exemplo, se o mercado de referência for os Estados Unidos, uma boa *proxy* de um portfólio de mercado é o S&P500, que consiste em um índice composto pelas ações das 500 maiores empresas negociadas na Bolsa de Nova York.

Neste trabalho, esse será o prêmio de risco de mercado utilizado nas estimações dos prêmios de riscos do negócio, financeiro e regulatório, os quais serão definidos mais adiante.

Beta (β)

O beta reflete os diversos tipos de risco: o do negócio e o financeiro. O risco do negócio pode ser definido como o grau de incerteza em relação à projeção do retorno sobre o ativo total inerente ao negócio, que não pode ser eliminado por diversificação [Alexander, Estache e Oliveri (1999)]. Segundo Coutinho (2002), é o risco sistemático (não diversificável), quando todo o capital da empresa é próprio. Já o risco financeiro é adicional, devido ao uso de capital de terceiros no financiamento do projeto, isto é, o risco adicionado ao projeto em razão da alavancagem financeira.

O cálculo do beta a ser utilizado para a determinação da taxa de retorno envolve os seguintes passos:

• Passo 1

Em primeiro lugar, calcula-se o beta de empresas pertencentes ao setor regulado de interesse e ao mercado de referência (ex.: empresas de transporte nos Estados Unidos). Os betas encontrados são os betas alavancados ($\beta_i^{Alavancado}$, onde i = empresa), isto é, os betas das empresas, considerando a estrutura de capital existente, que exprime os riscos do negócio e financeiro da empresa. Tais betas são calculados pelo procedimento a seguir:

- coletar informações diárias dos últimos cinco anos sobre a cotação das ações das empresas do setor de interesse e do mercado de referência⁴ (o prazo de cinco anos é um intervalo padrão, estabelecido pelos principais serviços de estimação de betas, como Value Line, Ibbotson e Bloomberg);

4 Em alguns casos, os betas são calculados a partir de informações semanais ou mensais.

- remover todos os dias em que não houve negociação, tais como feriados bancários;
- estimar os retornos diários (semanais ou mensais) das empresas e do índice de mercado, pelo simples cálculo da mudança percentual entre os valores diários (semanais ou mensais); e
- estimar a regressão entre os retornos diários da empresa regulada contra os retornos diários do índice de mercado, obtendo o beta de cada empresa a partir da seguinte equação:

$$R_i = \alpha + (\beta_i^{Alavancado}) R_m$$

onde R_i é o retorno diário da empresa i , $\beta_i^{Alavancado}$ é o beta alavancado da empresa i e R_m é o retorno diário do índice de mercado.

O procedimento acima refere-se à estimação do beta de regressão ou beta desajustado. Em alguns casos, como veremos mais adiante, faz-se necessário o cálculo do beta ajustado, que representa uma medida *forward looking*, ou seja, que não utiliza apenas dados históricos.

• Passo 2

O segundo passo é desalavancar os betas de cada empresa, utilizando o grau de alavancagem da empresa e a alíquota de imposto de renda do mercado de referência, obtendo, assim, o beta associado ao risco do negócio ($\beta_i^{Desalavancado}$), ou seja, beta de negócio:

$$\beta_i^{Desalavancado} = \beta_i^{Alavancado} \left(\frac{P_i}{P_i + D_i (1 - T)} \right)$$

onde $\beta_i^{Alavancado}$ é o beta estimado, $\beta_i^{Desalavancado}$ é o beta desalavancado ou beta de negócio de cada empresa, P_i é o valor do capital próprio da empresa, D_i é o valor do capital de terceiros da empresa i da amostra utilizada e T é a alíquota de impostos de renda do mercado de referência.

• Passo 3

O terceiro passo é calcular a média ponderada desses betas, cujo resultado será o beta desalavancado ou beta de negócio do setor regulado de interesse no mercado de referência. A ponderação é dada pela participação dos ativos da empresa (capital total) nos ativos totais das empresas da amostra:

$$\beta^{Desalavancado} = \frac{\sum_{i=1}^I (\beta_i^{Desalavancado} \cdot Ativos_i)}{\sum_{i=1}^I (Ativos_i)}$$

onde I é o número de empresas da amostra. O beta desalavancado multiplicado pelo prêmio de risco do mercado, calculado acima, equivale ao risco do negócio.

• Passo 4

O quarto passo é realavancar esse beta de negócio usando a estrutura de capital média brasileira e a alíquota de impostos, composta pelas alíquotas de imposto de renda da pessoa jurídica (IRPJ) e da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL). Representando por T a soma do IRPJ com a CSLL, o beta realavancado ou beta total é determinado pela fórmula a seguir:

$$\beta^{Alavancado} = \left(\frac{P + D(1 - T)}{P} \right) \beta^{Desalavancado}$$

Esse é o beta total, que, multiplicado pelo prêmio de risco de mercado, fornece o risco total do setor regulado de interesse, ou seja, a soma dos riscos do negócio e financeiro:

$$Risco_{Negócio} + Risco_{Financeiro} = \beta^{Alavancado} (\overline{r_M} - r_f)$$

• Tipo de Beta

Conforme mencionado anteriormente, em alguns casos o beta de regressão não mede de forma adequada o risco de um setor regulado. Por exemplo, para o cálculo dos betas das empresas de energia elétrica nos Estados Unidos é necessário utilizar os betas ajustados e não simplesmente os betas de regressão.⁵ É conhecido na teoria da regulação o fato de que betas desajustados (ou de regressão) não medem de forma adequada o risco do setor elétrico dos Estados Unidos [ver Blume (1971 e 1975) e Kryzanowski e Jaliland (1983)].

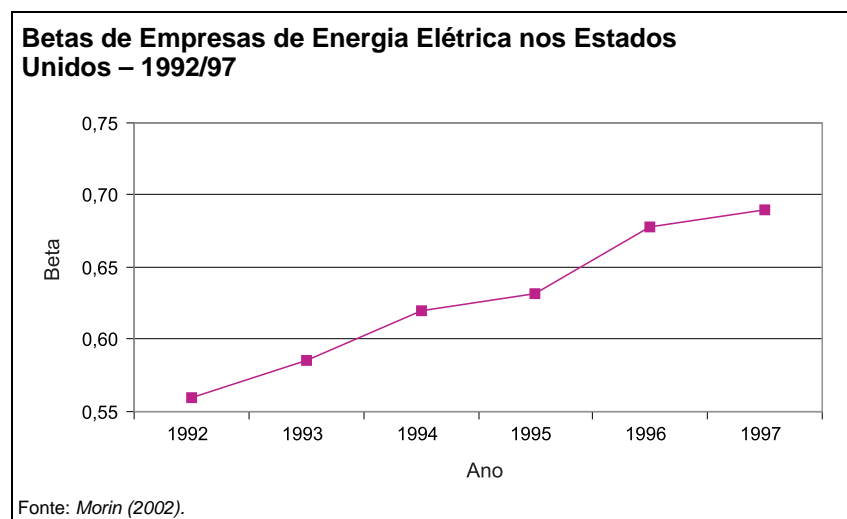
⁵ Como visto anteriormente, os betas de regressão são obtidos por uma regressão linear simples entre os retornos de uma determinada empresa e os retornos do mercado de referência. Betas ajustados são parâmetros que utilizam os betas de regressão para um procedimento de ajuste para projeção, ou seja, é uma medida forward looking.

De fato, betas desajustados não têm sido utilizados em revisões tarifárias norte-americanas, assim como pelos principais serviços de estimação de betas, como Value Line, Ibbotson e Bloomberg. Tal fato é explicado pela crescente volatilidade na indústria de energia dos Estados Unidos, devido ao processo de desregulamentação e ao aumento da concorrência.

As mudanças ocorridas nos fundamentos de risco ainda não se encontram refletidas nas estimações dos betas históricos. Dessa forma, a estimação do beta deve ser realizada utilizando fundamentos *forward looking* e não apenas *backward looking*. Essa é a conclusão de trabalhos como os de Gombola e Kahl (1990) e Morin (2002), os quais sugerem a utilização de betas ajustados para o cálculo do risco de empresas de eletricidade nos Estados Unidos. Além disso, observações empíricas demonstram que os betas apresentam uma tendência crescente. O gráfico a seguir retrata a evolução dos betas de empresas de energia elétrica nos Estados Unidos, o que nos revela a necessidade da utilização de betas que mensurem adequadamente essa tendência.

Dessa forma, para o cálculo do beta de empresas norte-americanas de energia elétrica sugere-se a utilização de betas ajustados, tal como o Value Line Beta, estimação que possui as seguintes particularidades:

- é calculada a partir de dados semanais e não mensais, pois os principais trabalhos na área argumentam que dados semanais captam mais rapidamente a crescente volatilidade do mercado norte-americano; e



- é ajustada pela equação $0,35 + 0,67 \times (\text{beta da regressão})$, que é uma estimativa *forward looking*, ou seja, não utiliza apenas dados históricos e quantifica mais adequadamente, dessa forma, o risco do setor elétrico norte-americano.

Portanto, ao se estimar os betas de um determinado setor regulado, deve-se fazer uma análise retrospectiva e prospectiva do mercado e decidir pela utilização ou não dos betas de regressão.

Risco Regulatório (r_R)

A grande questão na modelagem do custo de capital de setores regulados é o ajuste ao risco regulatório envolvido. Como vimos, três categorias de regimes regulatórios são geralmente identificadas:

- *regimes com alto poder de incentivo* – *price caps*, *revenue caps* etc.;
- *regimes com médio poder de incentivo* – esquemas regulatórios híbridos e estruturas regulatórias menos explícitas; e
- *regimes com baixo poder de incentivo* – custo de serviço (*cost plus*), ou taxa de retorno garantida (*rate of return*).

Em algumas situações, somos obrigados a utilizar um mercado de referência, cujo setor regulado em análise esteja sob regulação distinta do mesmo setor no Brasil. Por exemplo, se o setor regulado brasileiro apresenta uma regulação com alto poder de incentivo e o mesmo setor no mercado de referência estiver sob regulação com baixo ou médio poder de incentivo, faz-se necessário o ajuste a esse maior risco regulatório.⁶ A primeira pergunta que surge é: como fazer esse ajuste? Na Argentina, por exemplo, o setor elétrico apresenta uma regulação *price cap*. Segundo Chisari, Pardina e Rossi (2000), para a estimação do risco regulatório do setor elétrico argentino foram utilizados betas de empresas de telecomunicação americanas, cuja regulação é *price cap*. Dessa forma, a agência reguladora argentina teve como referência o mercado dos Estados Unidos, usando betas de empresas de um setor cuja regulação era a mesma do setor elétrico argentino. Porém, entende-se que essa não é a melhor maneira de ajustar o risco regulatório, já que estavam sendo consideradas empresas de setores distintos.

⁶ Um exemplo clássico é estimar o custo de capital do setor elétrico brasileiro a partir do norte-americano, cujo mercado de energia apresenta uma regulação *rate of return*, enquanto no setor elétrico brasileiro a regulação é *price cap*.

Uma maneira de estimar a diferença de risco existente entre os ambientes regulatórios distintos seria justamente pela diferença entre os betas. Para isso, existem duas possibilidades: a primeira seria considerar que esse maior risco regulatório envolve não só o risco de negócio, como também de preços; e a segunda seria considerar somente o risco do negócio. Para facilitar a explicação, suponhamos que o objetivo é estimar a diferença de risco regulatório existente entre um ambiente *rate of return* e outro *price cap*. Para os cálculos, teríamos então:

• **Para a Primeira Possibilidade:**

- somar ao beta desalavancado de negócio *rate of return* o beta regulatório (diferença entre os betas desalavancados do ambiente *price cap* e *rate of return*), obtendo, dessa forma, o beta de negócio (ou beta desalavancado) em um regime do tipo *price cap*:

$$(\beta_{RR} + \beta_{PC} - \beta_{RR}) = (\beta_{PC})$$

- alavancar o valor obtido com a estrutura de capital brasileira, de forma a incorporar o risco financeiro:

$$(\beta_{RR} + \beta_{PC} - \beta_{RR}) = (\beta_{PC})^{\text{alavancagem}} \Rightarrow (\beta_{PC})^{\text{alavancado}}$$

Percebe-se que, de posse dessa metodologia, seria desnecessário o cálculo dos betas *rate of return*, bastando calcular os betas das empresas no ambiente *price cap* e multiplicar pelo prêmio do mercado de referência. Nesse caso, a hipótese implícita é a de que o beta *price cap* deve englobar tanto o risco do negócio como o risco financeiro.

• **Para a Segunda Possibilidade:**

- somar ao beta total *rate of return*, calculado anteriormente, a diferença entre os betas desalavancados de negócio *price cap* e *rate of return*:

$$\beta_{RR}^{\text{alavancagem}} \Rightarrow (\beta_{RR})^{\text{alavancado}} \Rightarrow (\beta_{RR})^{\text{alavancado}} + (\beta_{PC} - \beta_{RR})^{\text{desalavancado}}$$

Dessa forma, o ajuste a um mercado *price cap* é feito somente para o risco do negócio, sem considerar a alavancagem financeira.

Prêmio de Risco Brasil (r_B)

Para ajustar o risco de investir no Brasil em comparação com economias estáveis como a norte-americana, é necessário que se estime o risco país, o qual deve captar todas as barreiras à integração dos mercados financeiros, como os custos de transação e de informação, o controle de capitais, as leis sobre tributação que discriminam por país de residência e os riscos de moratória e de futuros controles cambiais [Frankel (1991)]. Percebe-se que o risco de *default* do país deve ser considerado, pois se entende que existe uma alta correlação entre este e as atividades reguladas. Um claro exemplo é o que vem ocorrendo com as empresas reguladas na Argentina, em particular do setor elétrico.

Por isso, o prêmio de risco país é definido como o prêmio de risco soberano do Brasil, isto é, o *spread* que um título de renda fixa do governo brasileiro paga sobre a taxa livre de risco de países como os Estados Unidos.

Segundo Coutinho (2002), na determinação do prêmio de risco país é crucial a escolha do papel ou carteira que será usada para definir o prêmio de risco soberano. Uma das alternativas é o *C-bond*, que já foi amplamente utilizado na determinação do risco Brasil e que tem bastante liquidez no mercado internacional. Entretanto, como há quase 10 anos não tem ocorrido nenhuma emissão desse título, ele tem deixado de ser a melhor opção para a estimação do risco país. Existem ainda outros títulos, como o Global BR, que vem sendo emitido pelo governo brasileiro bianualmente e com boa liquidez. Porém, observa-se que o mercado financeiro internacional tem adotado cada vez mais o Emerging Markets Bond Index (EMBI), calculado pelo J. P. Morgan Bank, um índice composto de diversos bônus, como o indicador do prêmio de risco soberano de diversos países. Para o Brasil, existe o EMBI+ BR, e entende-se que a sua utilização seja a melhor opção para medir o prêmio de risco soberano do país, pois ele compõe uma carteira de bônus brasileiros, e não somente um papel, e já é cotado como o *spread* sobre a taxa de juros de títulos do governo dos Estados Unidos com mesma *duration*.⁷

Prêmio de Risco Cambial (r_C)

A estimação do prêmio de risco cambial tornou-se mais relevante no Brasil a partir da adoção do regime de câmbio livre em 1999. O risco cambial pode ser definido como aquele em que, no momento das movimentações finan-

⁷ Ressalta-se que o EMBI+ BR só pode ser utilizado quando o mercado de referência for o norte-americano, pois tal índice refere-se a títulos do Tesouro dos Estados Unidos. Para os demais mercados de referência, restam o *C-bond* e o *Global BR*.

ceiras que envolvam troca de moeda, a taxa de câmbio não reflita uma situação de equilíbrio, como a condição de paridade coberta da taxa de juros. Segundo Garcia e Didier (2001), para mercados emergentes como o Brasil a taxa doméstica de juros pode ser representada de acordo com a definição de paridade coberta da taxa de juros, acrescida do risco país:

$$i = i^* + (f - s) + r_B$$

onde i é a taxa de juros doméstica, i^* é a taxa de juros externa, f é o (logaritmo do) valor futuro do dólar, s é o (logaritmo do) valor do dólar hoje e r_B é o prêmio de risco Brasil. O segundo termo da decomposição feita acima, chamado de *forward premium*, é observável no mercado futuro e pode ser decomposto da seguinte forma:

$$(f - s) = E_t(s_T - s_t) + r_C$$

onde o primeiro termo do lado direito corresponde à depreciação esperada hoje, isto é, a diferença entre o valor do (logaritmo do) dólar à vista hoje (t) e o valor do (logaritmo do) dólar à vista no final do período em questão (T), e o segundo termo (r_C) corresponde ao prêmio de risco cambial envolvido, que seria a cunha entre o preço do dólar futuro e a expectativa do dólar pronto no vencimento, sendo o primeiro geralmente maior que o segundo.

A metodologia de cálculo do prêmio de risco cambial aqui utilizada foi desenvolvida por Wolff (1987 e 2000) e utilizada também por Cheung (1993), tendo sido aplicada pela primeira vez para dados brasileiros em Garcia e Olivares (2001). Podemos dividi-la em três etapas:

- define-se o prêmio de risco cambial como a diferença entre o *spread* do câmbio no mercado futuro e a expectativa de desvalorização cambial:

$$(f - s) = E_t(s_T - s_t) + r_C$$

- observa-se que a mudança cambial é a expectativa de desvalorização mais um “ruído branco”:

$$(f(t) - s(t = 1)) = r_C(t) + e(t)$$

onde o problema resume-se a extrair o sinal $r_C(t)$ da presença do “ruído branco”; e

- aplica-se um procedimento estatístico denominado filtro de Kalman para eliminar o “ruído branco”, e para aplicá-lo o modelo deve ser apresentado na forma espaço-estado como se segue:

$$(f(t) - s(t + 1)) = a[r_C(t)] + e(t)$$

$$r_C(t) = b[r_C(t - 1)] + u(t)$$

onde a primeira equação é chamada de equação de observação e a segunda de transição de estado, $(f(t) - s(t + 1))$ é um vetor de variáveis observáveis, a é uma matriz de constantes conhecidas ($a = 1$), $r_C(t)$ é o vetor de variáveis-estado não observáveis, b é uma matriz de transição de estado e $u(t)$ são “ruídos brancos”. Dadas as observações de $(f(t) - s(t + 1))$, o objetivo é estimar os parâmetros a e b e as variâncias dos “ruídos brancos” e fazer inferências sobre o vetor-estado. O filtro de Kalman é um algoritmo recursivo para atualizar sequencialmente o vetor-estado, dada a informação passada. Para as observações, utilizam-se dados do mercado futuro de contratos cambiais da BMF, mais especificamente a taxa de câmbio de um contrato futuro de um mês no primeiro dia útil de seu lançamento, assim como a PTAX prevalecente na data de vencimento do contrato futuro.

Em resumo, o prêmio de risco cambial é calculado da seguinte maneira: aplica-se o filtro de Kalman sobre a diferença entre a taxa de câmbio de um contrato futuro de um mês no primeiro dia útil de seu lançamento e a taxa de câmbio à vista (PTAX) prevalecente na data de vencimento do contrato futuro. O resultado do risco cambial é fruto, então, da aplicação do filtro de Kalman a $(f(t) - s(t + 1))$, onde $f(t)$ é a taxa de câmbio do contrato de câmbio futuro de um mês e $s(t + 1)$ é a PTAX na data de vencimento do contrato de câmbio futuro.⁸

Resumo

Tendo calculado a taxa livre de risco, os prêmios de risco do negócio, financeiro, Brasil, cambial e regulatório são somados para encontrar o custo de capital próprio:

$$r_P = r_f + \beta(\overline{r_M} - r_f) + r_R + r_B + r_C$$

⁸ Garcia e Didier (2001), Garcia e Olivares (2001) e Coutinho (2002) fornecem detalhes mais abrangentes sobre o cálculo do risco cambial.

Custo de Capital de Terceiros Nominal

O custo de capital de terceiros deve refletir da forma mais realista possível o mercado local de financiamento. Dessa maneira, calcula-se o custo de capital de terceiros nominal a partir das últimas emissões de dívida feitas por empresas do setor regulado de interesse no Brasil.

Uma forma alternativa de estimá-lo, caso não haja um número considerado suficiente de emissões, seria a partir da taxa livre de risco mais os prêmios associados aos diversos riscos de empréstimos ao setor regulado brasileiro de interesse: risco de crédito, risco cambial, custo de emissão e colocação de dívidas e risco Brasil menos risco de *default* Brasil, pois já está sendo considerado o risco de inadimplência das empresas que buscam financiamento.

Assim, partindo da taxa livre de risco (a taxa de juros dos bônus do Tesouro do mercado de referência), adicionam-se os prêmios de risco referentes aos riscos cambial, de crédito, de emissão de dívidas e do país menos o risco de *default* Brasil. A taxa livre de risco e os prêmios de risco Brasil e cambial foram calculados anteriormente. O custo de emissão e colocação de dívidas é facilmente obtido em instituições financeiras. Resta apenas determinar os prêmios de risco de crédito brasileiro e do setor regulado brasileiro em análise. Os prêmios de risco de crédito devem representar o *spread* acima da taxa livre de risco que pagam: *a*) o Brasil; e *b*) as empresas com mesmo risco que aquelas do setor em análise. Para isso, basta consultar uma das diversas agências de *rating* como Standard and Poor's e Moody's. Teríamos, então, a seguinte fórmula:

$$r_D = r_f + r_{CR} + r_B - r_{CR_Brasil} + r_C + r_{em}$$

onde o prêmio de risco associado ao risco de crédito das empresas de energia elétrica no Brasil está representado por r_{CR} , o prêmio de risco cambial por r_C , o prêmio de risco Brasil por r_B , o risco de crédito ou *default* Brasil por r_{CR_Brasil} , o custo de emissão por r_{em} e o custo nominal de capital de terceiros por r_D .

Estrutura de Capital

A determinação da estrutura ótima de capital⁹ é essencial para a aplicação do WACC, devido a três parâmetros do modelo: *a*) o beta alavancado

9 A estrutura ótima de capital é aquela que minimiza o custo médio ponderado de capital.

(engloba risco financeiro), que é utilizado na determinação do custo de capital próprio; *b*) o custo de capital de terceiros; e *c*) os pesos relativos entre o custo de capital próprio e de terceiros, que são utilizados no modelo. Quanto maior a utilização de capital de terceiros, maior o risco financeiro obtido a partir dos betas alavancados e, conseqüentemente, maior o capital próprio. Dessa forma, o custo de capital próprio é função crescente do nível de endividamento do setor regulado. Em geral, o prêmio de risco demandado por dívida é invariavelmente menor que o demandado por capital próprio. Entretanto, para níveis elevados de dívida, os custos aumentam significativamente, refletindo o aumento da probabilidade de insolvência e custos associados. Dessa forma, o custo de capital de terceiros tende a ser crescente com o nível de endividamento relativo. Com relação à ponderação entre os custos de capital próprio e de terceiros, o aumento na utilização de dívida acarreta a diminuição do WACC, devido ao benefício gerado pelos impostos. Somados os três efeitos citados acima, tem-se que o maior endividamento leva a uma queda inicial do WACC. Porém, como os custos de capital próprio e de terceiros são funções crescentes em relação ao nível de dívida, a partir de um certo grau de endividamento o custo médio ponderado de capital começa a aumentar. Nesse nível, detecta-se a estrutura ótima de capital.

Calcula-se a estrutura ótima de capital a partir das estruturas reais de capital de empresas brasileiras do setor regulado em análise. Entende-se que utilizar somente o passado recente não reflete de maneira adequada uma estrutura ótima de capital. Dessa forma, recomenda-se a utilização de um longo período de tempo, de modo que a estrutura média de capital seja um bom indicativo de uma estrutura ótima de capital, já que a busca pela estrutura que minimize o risco total é inerente à gestão da empresa.

3. A Taxa de Retorno Adequada para Setores Regulados no Brasil

Sabe-se que o WACC tradicional é um modelo nominal após impostos:

$$WACC = r_P \left(\frac{P}{P + D} \right) + r_D \left(\frac{D}{P + D} \right) (1 - T)$$

A utilização de um WACC antes ou após impostos e nominal ou real está diretamente relacionada à modelagem do fluxo de caixa que será usado para avaliar o ativo ou o projeto do setor regulado em questão.

WACC antes e após Impostos

A utilização de um WACC antes de impostos considera a remuneração dos impostos como parte do custo de capital. Dessa forma, o fluxo de caixa utilizado não inclui o pagamento de impostos. Por sua vez, em uma abordagem após impostos, estes são incluídos como gastos no fluxo de caixa, ao invés de serem incluídos na taxa de remuneração.

O uso de uma taxa de remuneração antes de impostos introduz a complexidade de se transformar uma taxa nominal após impostos em uma taxa antes de impostos. Segundo Davis (1998a e 1998b), MRASL (1998a e 1998b) e Swan e Sheen (1998), a conversão para uma taxa antes de impostos varia com o método de transformação, sendo que duas formas são consideradas:¹⁰

- nominal após impostos \Rightarrow real após impostos \Rightarrow real antes de impostos; e
- nominal após impostos \Rightarrow nominal antes de impostos \Rightarrow real antes de impostos.

Outro ponto é que o custo de capital antes de impostos não é comparável a *benchmarks* de mercado, que são expressos considerando o pagamento de impostos. Entretanto, para fins regulatórios de determinação de tarifas de serviço público, grande parte das agências reguladoras considera o custo de capital antes de impostos.

Por outro lado, a utilização do custo de capital após impostos elimina as complexidades associadas à transformação de uma taxa após impostos para antes de impostos, além de ser consistente com a prática do mercado. Por fim, a modelagem do fluxo de caixa que considera o pagamento de impostos é mais transparente.

WACC Nominal e Real

Teoricamente, a utilização de uma taxa de remuneração nominal ou real fornece o mesmo resultado, caso a indexação seja aplicada corretamente no fluxo de caixa. Para fins regulatórios de determinação de tarifas de serviço

10 O ponto-chave nos processos de conversão da taxa regulada (WACC) reside no fato de se saber sobre que taxa (nominal ou real) deve ser realizado o processo de conversão de depois de impostos para antes de impostos. Inúmeros trabalhos indicam que a aplicação dos impostos deve ser feita sobre uma taxa real, de modo a manter inalterados os fluxos de caixa da empresa regulada.

público, a taxa de custo de capital real tem sido mais utilizada, pois é facilmente aplicada na base de remuneração regulatória.¹¹ Entretanto, a taxa de remuneração real não encontra respaldo nas práticas de mercado, pois relatórios financeiros são geralmente apresentados em termos nominais. Já a taxa nominal impõe o risco de se considerar a inflação sobre o período de precificação. Dessa forma, pode haver a necessidade de se criar um mecanismo de ajuste para erros de projeção de inflação.

4. Conclusão

Neste trabalho foram analisados todos os aspectos necessários para a estimação do custo de capital de cada indústria regulada no Brasil. O objetivo principal é fornecer os subsídios para o cálculo de *benchmarks* de taxas de retorno, que são requeridas por investidores em projetos pertencentes aos diferentes segmentos de infra-estrutura no país.

As chamadas indústrias de rede, apesar de apresentarem características particulares, podem ser descritas pela conjunção de segmentos potencialmente competitivos e monopólios naturais. Vejamos alguns exemplos no quadro a seguir:

INDÚSTRIA	MONOPÓLIO NATURAL	SEGMENTO POTENCIALMENTE COMPETITIVO
Telecomunicações	Loop Local	Longa Distância
Eletricidade	Transmissão e Distribuição	Geração
Gás	Transporte por Gasodutos e Distribuição	Extração
Transporte Ferroviário	Trilhos e Estações	Serviços de Frete e Passageiros

Fonte: Laffont e Tirole (2000).

Para os monopólios naturais são estabelecidos mecanismos padronizados de regulação econômica, os quais permitem identificar a estrutura regulatória do setor regulado e o grau de incentivos existente. A definição da estrutura regulatória é o ponto de partida para a determinação do custo de capital do setor regulado, pois permite a seleção do mercado de referência, que fornecerá os dados necessários para a estimação da taxa de retorno.

¹¹ A aplicação de uma taxa de retorno nominal em uma base regulatória inflacionada pode levar a uma consideração dupla da inflação, sendo necessário deflacionar a base de remuneração dos ativos da empresa regulada.

A metodologia apresentada, simples de ser implementada, permite a determinação do custo de capital de cada setor regulado no Brasil, o que possibilita a avaliação de projetos específicos como construção de gasodutos, linhas de transmissão e ferrovias.

Referências Bibliográficas

- ALEXANDER, I., ESTACHE, I., OLIVERI, A. *A few thing transport regulators should know about risk and the cost of capital*. World Bank, 1999.
- ALEXANDER, I., MAYER, C., WEEDS, H. *Regulatory structure and risk: an international comparison*. World Bank, 1996, mimeo.
- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica (www.aneel.gov.br).
- ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres (www.antt.gov.br).
- BLUME, M. E. On the assessment of risk. *Journal of Finance*, v. 26, n. 1, p. 1-10, 1971.
- _____. Betas and their regression tendencies. *Journal of Finance*, v. 30, n. 3, p. 785-795, 1975.
- BOWER, D., BOWER, R., LOGUE, D. Arbitrage pricing theory and utility stock returns. *Journal of Finance*, 1984.
- CHEUNG, Yin-Wong. Exchange rate risk premiums. *Journal of International Money and Finance*, v. 12, p. 182-194, 1993.
- CHISARI, O., PARDINA, M., ROSSI, M. El costo de capital en empresas reguladas: incentivos y metodología. *Desarrollo Económico*, v. 38, n. 152, 1999.
- _____. *The cost of capital in regulated firms: the Argentine experience*. Centro de Estudios Económicos de la Regulación (CEER), May 2000, mimeo (Working Paper, 8).
- COUTINHO, P. *Metodologia e cálculo do custo de capital de concessionárias de distribuição de energia elétrica no Brasil*. Aneel, 2002 (Nota Técnica).
- DAVIS, K. *Access arrangements and discount rates: real pre tax and nominal post tax relationships*. 1998a.
- _____. *The weighted average cost of capital for the gas industry*. 1998b.

- ERGAS, H., HORNBY, J., LITTLE, I., SMALL, J. *Regulatory risk*. A paper prepared for the ACCC Regulation and Investment Conference. Manly: Network Economics Consulting Group, Mar. 26-27, 2001.
- ESTACHE, A. *Privatization and regulation of transport infrastructure in the 1990s: successes... and bugs to fix for the next millennium*. World Bank, 2001.
- ESTACHE, A., GOLDSTEIN, A., PITTMAN, R. *Privatization and regulatory reform in Brazil: the case of freight railways*. 2001.
- FRANKEL, J. Quantifying international capital mobility in the 1980s. In: BERNHEIM, Douglas, SHOVERS, John (eds.). *National saving and economic performance*. Chicago: The University of Chicago Press, 1991.
- GARCIA, M., DIDIER, T. *Taxa de juros, risco cambial e risco Brasil*. Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica, 2001, mimeo.
- GARCIA, M., OLIVARES, G. *O prêmio de risco da taxa de câmbio no Brasil durante o Plano Real*. Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica, 2001, mimeo.
- GOMBOLA, M. J., KAHL, D. R. Time series processes of utility betas: implications for forecasting systematic risk. *Financial Management*, v. 19, n. 3, p. 84-93, 1990.
- GREEN, R., PARDINA, M. *Resetting price controls for privatized utilities*. The World Bank, 1999.
- GROUT, P. *The cost of capital in regulated industries*. University of Bristol, 1992 (Discussion Paper).
- HERN, R., ZALEWSCA, A. *Recent evidence on beta and the cost of capital for UK electricity companies*. National Economic Research Associates, 2001.
- JENKINSON, T. *The cost of capital for railtrack*. Oxford University and Oxera, 2000.
- KRYZANOWSKI e JALILAND. Statistical tests of the accuracy of alternative forecasts: some results for U.S. utility betas. *The Financial Review*, 1983.
- LAFFONT, J. J., TIROLE, J. Competition in telecommunications. *Munich Lectures in Economics*, 2000.
- LALLY, M. *Determining the risk free rate for regulated companies*. Prepared for The Australian Competition and Consumer Commission, 2002.

- MORIN, R. *Betas, CAPM, and the empirical CAPM*. 2002.
- MRASL. *The appropriate level of taxation to apply for gas distribution business in conjunction with the CAPM model in the determination of regulated use of system charges*. 1998a.
- _____. *Weighted average cost of capital for Victorian gas distribution access arrangements*. 1998b.
- PETTWAY, R., JORDAN, B. APT vs. CAPM estimates of the return generating parameters for regulated public utilities. *Journal of Financial Research*, Fall, 1987.
- ROLL, R., ROSS, S. Regulation, the CAPM and the APT. *Public Utilities Fortnightly*, 1983.
- SANVICENTE, A. Z., MINARDI, A. M. A. F. *Problemas de estimação do custo de capital no Brasil*. 1999.
- SWAN, P. L., SHEEN, J. *A review of the Victorian gas transmission and distribution access arrangements draft decision on the weighted average cost of capital*. 1998.
- WOLFF, Christian C. P. Forward foreign exchange rates, expected spot rates, and premia: a signal-extraction approach. *The Journal of Finance*, v. 42, p. 395-406, 1987.
- _____. Measuring the exchange risk premium: multi-country evidence from unobserved components models. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, v. 10, p. 1-8, 2000.
- WRIGHT, S., MASON, R., MILES, D. *A study into certain aspects of the cost of capital for regulated utilities in the UK*. 2003.

